

## ОЦЕНКА УПРУГО-ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНИРОВАННОГО РЕДУКТОРА ПРОКАТНОЙ КЛЕТИ №17 СТАНА 390

Сидоров В.А, Серебров А.Л., *ГВУЗ “Донецкий национальный  
технический университет”*

Для прокатного оборудования характерна работа в сложных условиях, при переменных и знакопеременных нагрузках, в то же время, требования к его безотказности очень велики, особенно в разрезе использования прокатных станов в составе металлургических мини-заводов и литейно-прокатных модулей.

Мониторинг технического состояния может быть осуществлен при помощи вибрационной диагностики, являющейся одним из самых надежных и достоверных способов определения состояния оборудования, который не требует прекращения его функционирования.

В то же время, исследователи отмечают, что задачи вибродиагностики оборудования прокатных клетей и главных линий привода в комплексной постановке постановке не ставились и не решались [1].

Рассматривая конструкции комбинированных редукторов стана 390, можно отметить, что это сложные технические объекты, состоящие из множества элементов. Вибрационный сигнал возбуждается в зубчатых зацеплениях, подшипниках качения и других элементах редуктора, имеющих повреждения. Общепринятое место измерения вибрации — подшипниковая опора. При такой схеме, вибрационный сигнал проходит значительный путь от места возникновения до места измерения, что приводит к его искажениям и затуханию.

Проблема демпфирования вибрационного сигнала до сих пор не была решена. Отдельные исследователи в области вибродиагностики приводят лишь рекомендации по выбору точек измерения вибрации, позволяющие избежать вредных эффектов, возникающих из-за значительной удаленности места возникновения сигнала от места его измерения.

Одной из базовых проблем вибродиагностики является то, что сигнал в точке измерения всегда состоит из двух компонент — эффектов от источника вибрации и эффектов от функции передачи сигнала.

При обработке вибрационных сигналов используются как базовые техники, такие как анализ временного сигнала или анализ спектрального состава сигнала, так и дополнительные методики: вейвлет-анализ, демодуляционный анализ, кепстральный анализ.

Более подробно остановимся на кепстральном анализе. Кепстр есть «спектром спектра», т. е. спектральному преобразованию подвергается предварительно обработанный (прологарифмированный) спектр функции.

Исследователи приводят несколько немаловажных аргументов в пользу использования кепстрального анализа [2], это и возможность относительно простого обнаружения отсутствия элементов турбин, рабочих колес, зубчатых колес, но главная ценность кепстрального анализа в рамках данного исследования заключается в том, что этот метод анализа позволяет разделить эффекты источника и эффекты функции передачи сигнала.

Для оценки влияния упруго-демпфирующих свойств деталей комбинированного редуктора на вибрационный сигнал, была создана математическая динамическая модель (на основе моделей Фойгта-Кельвина). После расчета параметров математической модели, был проведен эксперимент, заключающийся во вводе в систему синусоидального колебания на частоте, соответствующей частоте повреждения зубчатой передачи, а также регистрации сигнала на выходе из системы.

После прохождения сигнала через модель произошло его значительное искажение (от гармонического к полигармоническому) и снижение его амплитуды.

Таким образом, получена математическая модель, позволяющая оценивать влияние упруго-демпфирующих свойств деталей комбинированного редуктора на вибрационный сигнал, однако модель требует уточнения за счет экспериментального определения ее параметров.

#### *Библиографический список*

1. Веренев, В.В. Диагностика и динамика прокатных станов / В.В. Веренев. - Днепропетровск: ИМА-пресс, 2007. - 144 с.
2. Randall, R.B. Cepstral methods of operational modal analysis / R.B. Randall // Encyclopedia of Structural Health Monitoring ; ed. Boller C., Chang F.-K., Fujino Y. Chichester: John Wiles & Sons. Ltd, 2009.